Aus der Orthopädischen und Physikalisch-therapeutischen Abteilung
des Städtischen Rudolf-Virchow-Krankenhauses Berlin
Chefarzt: Priv. Doz. Dr. med. Fritz Hofmeister

URSACHEN UND BEHANDLUNG DER BEINVERKÜRZUNG

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Burkhard Horn
aus Berlin

1964

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546527_0081

Aus der Orthopädischen und Physikalisch-therapeutischen Abteilung
des Städtischen Rudolf-Virchow-Krankenhauses Berlin

Chefarzt: Priv. Doz. Dr. med. Fritz H o f m e i s t e r

U r s a c h e n u n d B e h a n d l u n g
d e r
B e i n v e r k ü r z u n g

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

vorgelegt von

B u r k h a r d H o r n

aus Berlin

Dekan: Professor Dr. med. Wilhelm M a ß h o f f

Referent: Priv. Doz. Dr. med. Fritz H o f m e i s t e r

Korreferent: Professor Dr. med. Alfred N. W i t t

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 14. April 1966

Inhalts - Verzeichnis

I. Einleitung Seite 5

II. Meßmethoden Seite 6

III. Ursachen der Beinverkürzung Seite 9

A. Angeborene Deformitäten

1. Mißbildungen
   a. Oberschenkel
   b. Unterschenkel
   c. Fuß
2. Systemerkrankungen des Knochens

B. Erworbene Deformitäten

1. Krankheiten im Gelenkbereich
   a. Hüfte
   b. Knie
   c. Fuß
2. Krankheiten der Diaphysen
3. Stoffwechselerkrankungen des Knochens
4. Neural bedingte Schädigungen

IV. Folgen Seite 20

V. Behandlung Seite 22

A. Konservativ

B. Operativ

VI. Kasuistik Seite 32

VII. Zusammenfassung Seite 52

VIII. Literatur-Verzeichnis Seite 53

I. Einleitung

Die Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte haben ein zunehmendes Interesse für die Ursachen und die Beseitigung einer Beinverkürzung wachgerufen. Wird doch durch den Beinlängenunterschied nicht nur die Lokomotilität beeinträchtigt, sondern auch erhebliche Störungen der statischen Verhältnisse mit ihren Konsequenzen in der Wechselbeziehung zwischen der gestörten Form und der Funktion hervorgerufen.

So gewinnen die Körperfehler im Lichte der Lehre von den präarthrotischen Deformitäten für die Orthopädie erhöhte Bedeutung.

II. Meßmethoden

Bei Messung der Länge der unteren Extremitäten unterscheidet man eine k l i n i s c h e von einer a n a t o m i s c h e n Beinlänge.

Erstere wird bestimmt durch Messung des Abstandes zwischen der Spina iliaca anterior superior und dem Malleolus lateralis oder medialis. Dabei versteht man unter anatomischer Beinlänge den Abstand zwischen Trochanter major und Malleolus lateralis oder medialis.

Ein Vergleich derselben läßt weitgehende Schlüsse über mögliche Deformitäten der Hüfte und eine dadurch bedingte Verkürzung zu.

Läßt sich mit diesen Vergleichsmaßen noch keine sichere Aussage über die Höhe der Beinlängendifferenz aussagen, so muß man die Beinverkürzung im Stehen bestimmen.

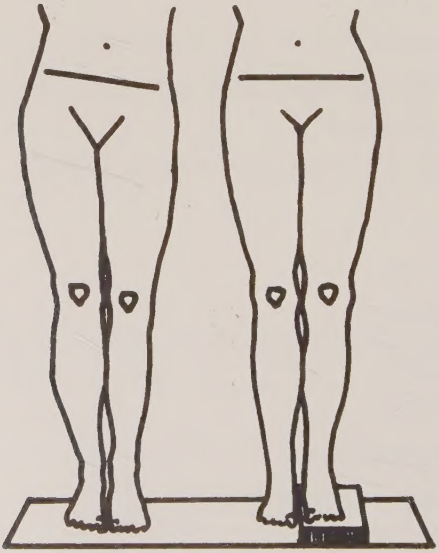


Abb. 1 aus Handb. d. Orthop. I

Dies geschieht, indem man unter den Fuß des verkürzten Beines Sohlenbrettchen von 0,25 cm bis 2 cm legt, bis sich die Beckenkämme in gleicher Höhe befinden.

Ein Hilfsmittel stellt nach H o h m a n n das Nivelliertrapez von S c h u l t h e s s dar, welches von hinten in Höhe des Darmbeinkammes angelegt wird.

Eine systematische Betrachtung des Begriffs Beinverkürzung bringt S t o r c k :

1. Messung: Trochanter major - Fußmeßpunkt. Wenn keine Verkürzung nachweisbar, dann

2. Messung: Spina iliaca anterior superior - Fußmeßpunkt. Dabei muß auf gleiche Lage beider Beine im Hüftgelenk bezüglich Ab- und Adduktion geachtet werden. Wenn eine Verkürzung nicht nachweisbar ist, dann erfolgt

3. Messung: Wird im Stehen durch Unterlegung von Sohlenbrettchen bestimmt. Die Verkürzung kann durch Adduktionskontraktur im Hüftgelenk derselben Seite oder Abduktionskontraktur der anderen Seite bedingt sein.

Da die Spina iliaca anterior superior und der Trochanter major einerseits sowie der Fußknöchel andererseits keine exakt fixen Punkte sind, bieten sich zur genauen Bestimmung der Beinlänge röntgenologische Meßmethoden an, wie sie beispielsweise E h a l t beschrieben hat: Bei stehendem Patienten, wobei beide Füße voll den Boden berühren und die Knie durchgedrückt sind, wird eine Röntgenaufnahme des Beckens angefertigt. Am jeweiligen Schiefstand des Beckens kann man die Längendifferenz direkt ablesen, da die Kassette horizontal eingestellt ist. Es werden auch Vergleichs-

aufnahmen beider Kniegelenke gemacht, um an der Höhe des Kniegelenksspaltes zu sehen, ob die Verkürzung am Ober- oder Unterschenkel besteht.

Steht eine Kassette von 30 x 90 mit einem Belichtungsausgleich zur Verfügung, so kann man bei entsprechender Körpergröße beide Beine einschließlich des Beckens auf einem Film aufnehmen.

III. Ursachen der Beinverkürzung

A. Angeborene Deformitäten

Zunächst seien von den angeborenen Deformitäten die Mißbildungen erwähnt, die häufig mit Beinlängendifferenzen einhergehen. Hierbei handelt es sich in der Regel um Störungen der Anlage, die man umfassend als Hypoplasien bzw. Aplasien bezeichnet.

Zu diesen Entwicklungsfehlern gehört auch als häufigste Ursache einer Beinverkürzung im Säuglingsalter die im Zusammenhang mit einer Dysplasie der Hüftanlage stehende sogenannte angeborene Hüftgelenksluxation, wobei eine Beteiligung der Pfannenregion wie auch des Oberschenkelkopfes vorliegt. Sie kommt durchschnittlich bei 2 ‰ aller Geburten vor. Es handelt sich hier um eine relative Verkürzung, da Ober- und Unterschenkel normal lang sind und nur die Fehlstellung des Hüftkopfes zur Hüftgelenkspfanne im Ganzen ein kürzeres Bein auf der betroffenen Seite ergibt. Je nach dem Stadium der Hüftverrenkung -sei es nur eine Subluxation oder eine bereits vollständige Luxation- sehen wir Beinverkürzungen bis zu mehreren Zentimetern, besonders wenn der Kopf schon Kontakt mit der seitlichen Beckenschaufel aufgenommen hat.

Beim sogenannten kongenitalen Femurdefekt handelt es sich um eine große Verkürzung des Femur mit relativer Umfangsvergrößerung des Oberschenkels, da so gut wie nie ein Defekt der Weichteile vorliegt.

Da es viele Varianten und Formen dieser Deformität gibt, haben nach Aussagen von R ü t t bereits R e i n e r und D r e h m a n n ein Schema aufgestellt, das 1928 von N i l s o n n e modifiziert und ergänzt wurde:

I. Die Defektbildung umfaßt hauptsächlich die Diaphyse und zeigt sich in deren hochgradiger Verkürzung (Hypoplasia femoris congenita).

II. Die Defektbildung umfaßt hauptsächlich die obere Femurhälfte, wobei das Kniegelenk ausgebildet ist.

1) Man trifft eine Coxa vara mit einem höheren Grad der Verkürzung des Femur an.

2) Die untere Epiphysen- und Diaphysenpartie ist ausgebildet, eventuell auch Kaput und Trochanter, wobei der Trochanter und der Femurschaft während des Wachstums zu einer Einheit ossifiziert werden. Als Schlußstadium resultiert eine hochgradige Coxa vara, die durch eine Knickung in der subtrochanteren Region bedingt ist.

3) Die untere Epiphysen- und Diaphysenpartie ist ausgebildet, eventuell auch Kaput und Trochanter, später erfolgt aber keine Ossifikation von Belang.

III. Defektbildung mit einem im embryonalen Stadium stehengebliebenen Hüft- respektive Kniegelenk.

1) Das Hüftgelenk ist nicht differenziert. (Synostose zwischen Acetabulum und Kaput).

2) Das Kniegelenk weist keine Differenzierung auf (Synostose zwischen unterer Femurepiphyse und oberer Tibiaepiphyse).

IV. Totaler Femurdefekt.

Man kann mit dem Femur varum congenitum noch ein seltenes Krankheitsbild abgrenzen, das wegen der günstigen Prognose nicht ganz in die angeborenen Dys- und Aplasien einzureihen ist, aber als Restzustand eine mehr

oder weniger ausgeprägte Beinverkürzung hinterläßt.

Bei Hypoplasie der Tibia ist vor allen Dingen der distale Abschnitt betroffen. Er bleibt im Wachstum zurück. Bei Fehlen des distalen Tibiaendes kommt es zu ausgeprägter Varus- und meist auch Spitzfußstellung, weil das Widerlager der cruralen Tibiagelenkfläche und des Malleolus internus nicht vorhanden ist. Diese komplexen Veränderungen bedingen eine zusätzliche Differenz in der Beinlänge.

Die mithin häufigste Entwicklungsstörung im Bereich der langen Röhrenknochen ist das teilweise oder auch gänzliche Fehlen des Wadenbeines. Folge dieser Verbildung ist neben einem Pes valgus eine Verkürzung und Verkrümmung des gesamten Unterschenkels.

Als weiteres Krankheitsbild sei mit der umfassenden Bezeichnung das gewöhnlich einseitig auftretende Crus curvatum congenitum erwähnt. Hierbei kommt es in der Regel zu pathologischen Frakturen und wegen der mangelnden Heilungstendenz zur sogenannten angeborenen Unterschenkelpseudarthrose, die Ursache weiterer Beinverkürzung ist.

Von den angeborenen Deformitäten des Fußes führen hochgradige Spitz-, Klump- sowie Hackenfüße zu nennenswerten Differenzen der Beinlänge.

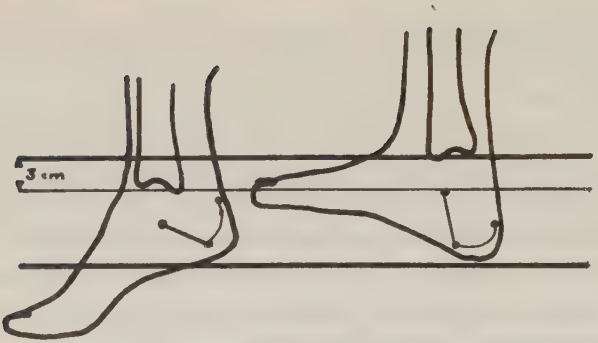


Abb. 2 aus Rabl, Orthopädie d. Fußes

Da es bei den angeborenen Systemerkrankungen auf Grund von Störungen im Knochenaufbau zu Wachstumshemmungen und Stabilitätsverlusten des Skelettes kommt, können bei ungleichmäßigem Befall, wie auch durch die unter der Belastung aufgetretenen Deformitäten, Beinlängenunterschiede resultieren.

Aus der Vielzahl der Erkrankungen, denen bis auf wenige nur ein kasuistischer Wert beizumessen ist, seien an dieser Stelle die Chondrodystrophie mit ihren zum Teil hochgradigen Verbiegungen als auch Varus- und Valgusstellungen genannt. Bei der Osteogenesis imperfecta treten bereits intrauterin Frakturen auf, so daß Kinder schon mit Verkrümmungen zur Welt kommen. Ausgeprägtere Beinverkürzungen sieht man bei der Halbseitenform der Chondromatose -der Ollier'schen Wachstumsstörung- wie auch bei multiplen cartilaginären Exostosen, die je nach Intensität des Befalls am einzelnen Knochen Längendifferenzen verursachen.

B. Erworbene Deformitäten

Im Kindesalter ist die aseptische Knochennekrose des Hüftkopfes -die Calvé-Legg-Perthes'sche Erkrankung- von Bedeutung, in deren Gefolge es zur Kopfabplattung kommt und damit bei einseitigem Befall eine, wenn auch nur geringe, reelle Beinverkürzung resultiert. Meist liegt hierbei auch eine durch Adduktion und Beugehaltung im Hüftgelenk entstandene virtuelle, d. h. scheinbare Beinverkürzung vor.

Weitere Veränderungen im Bereich des Hüftgelenkes, die zu Beinlängendifferenz führen können, sind Änderungen des Winkels zwischen der Achse des Oberschenkelschaftes und dem Schenkelhals. Nach Messungen von C h a r p y , M i k u l i c z , L a n g e und P i t z e n hat der Schenkelhalsschaftwinkel beim Erwachsenen einen Durchschnittswert von 125 bis 126 Grad, während beim Neugeborenen normalerweise 150 Grad und beim Kleinkind 140 Grad zu veranschlagen sind (von L a n z).

Eine Vergrößerung dieses Kollodiaphysenwinkels (Coxa valga) kann zu einer Verlängerung der betroffenen Extremität und damit zur Verkürzung der gesunden führen.

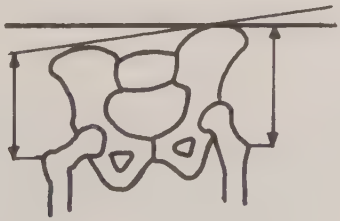


Abb. 3 modifiz. nach Rabl

Die Ursachen, die zur Entstehung einer Coxa valga beitragen, sind nach L e g e r Unterfunktion des Hüftgelenkes durch Entlastung eines Beines wegen schmerzhafter Erkrankung, Insuffizienz der Abduktoren nach Poliomyelitis, progressiver Muskeldystrophie etc., Störungen im Hormonhaushalt, Traumen sowie direkte Beeinflussung der Wachstumsfuge durch Tumoren und Entzündungen.

Eine Verkleinerung des Schenkelhalsschaftwinkels unter das physiologische Maß -eine Coxa vara- bedingt je nach Ausprägung eine mehr oder weniger starke Beinverkürzung. Durch den Trochanterhochstand tritt dann wegen der relativen Insuffizienz der pelvitrochanteren Muskulatur zum Verkürzungshinken noch ein Hüfthinken, klinisch erkennbar am positiven Trendelenburg.

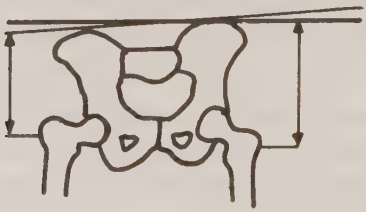


Abb. 4 modifiz. nach Rabl

Da man die Coxa vara als eine Reaktion eines in seiner Tragfähigkeit beeinträchtigten Knochens auffassen kann, spielen einmal Allgemeinerkrankungen desselben, wie Rachitis, Osteomalazie und senile Osteoporose, zum anderen lokale Schädigungen, wie Coxarthrosis deformans, entzündliche Prozesse, Tumoren sowie vor allen Dingen

Schenkelhalsfrakturen bei ihrer Entstehung eine Rolle.

Von den idiopathischen Coxa-vara-Formen sei noch die Coxa-vara-adolescentium oder Epiphysiolysis capitis femoris angeführt. Hierbei kommt es zu Störungen im Hüftkopfepiphysenbereich mit nachfolgender Lösung und Dislokation des Hüftkopfes in der Regel nach hinten unten.

Bei allen Coxitiden, die schlecht oder unzureichend behandelt wurden, sieht man das verschmächtigte Bein im Hüftgelenk in Beuge-Adduktionskontraktur mit kompensatorischer Fehlstellung in den Knie- und Fußgelenken. Bei Zerstörung von Schenkelkopf und Hüftpfanne, besonders einer Pfannenwanderung, wird die Verkürzung noch ausgeprägter.

Im Erwachsenenalter spielt die Arthrosis deformans des Hüftgelenkes als Ursache einer Beinverkürzung eine Rolle. In fortgeschrittenen Fällen kommt das Bein in eine Fehlstellung in Form einer Beuge- und Adduktionskontraktur. Röntgenologisch sieht man dann walzenförmige Deformierungen des Kopfes mit Verlust des Knorpels, Verkürzung des Schenkelhalses und bei flacher Pfanne craniale Kopfwanderung. So entsteht auch an dieser Stelle eine erst durch Schonhaltung ausgelöste scheinbare Beinverkürzung, die später bei Progredienz des Leidens in eine wirkliche übergeht.

Jede Erkrankung des Kniegelenkes hat die Neigung, in Beugestellung zu treten. Wird nicht rechtzeitig korrigiert, so entstehen mit der Zeit Schrumpfungen der Kapsel, der Seitenbänder und der Flexoren, die insgesamt eine funktionelle Beinverkürzung ergeben. Um dieselbe auszugleichen, laufen die Patienten mit einem Spitzfuß und beugen im Hüftgelenk.

Von den Deformitäten am Knie stellen einseitige, hochgradige Genua valga oder vara die häufigste Ursache einer Beinverkürzung dar. Dieselbe geht in der Jugend von einer Epiphysenfugenschädigung oder von einer Rachitis aus. Sie ist im Alter durch arthrotisch veränderte Kniegelenke bedingt.

Am Fußgelenk kann es ähnlich wie am Knie, sowohl durch entzündliche Veränderungen, als auch durch Frakturen zu Fehlstellungen kommen. Konsequenzen für die Beinlänge ergeben sich aus Spitz- und Hackenfußstellung. Dabei sei auch an fehlerhafte Ruhigstellung in Gipsverbänden erinnert.

Von den Erkrankungen der Diaphysen, in deren Gefolge es zu einer Verkürzung oder in selteneren Fällen zu einer Verlängerung derselben kommen kann, sei vor allem die Osteomyelitis genannt. Gerade im Wachstumsalter spielen derartige Prozesse, die in der Regel am Orte des größten Wachstums den Epiphysenfugen lokalisiert sind, eine entscheidende Rolle.

Führt der Infekt zur Verödung der Epiphysenfuge, so bleibt das betroffene Bein im Längenwachstum zurück. Liegt der entzündliche Herd aber nur in der Nähe der Fuge, ohne sie zu zerstören, so kann dieser auf Grund der Mehrdurchblutung seiner unmittelbaren Umgebung zum gesteigerten Längenwachstum Anlaß geben, woraus eine Verkürzung des gesunden Beines resultiert.

Auch die Ostitis deformans (Paget), die zur Bildung minderwertigen Knochens führt, verursacht an der unteren Extremität Verbiegungen des Knochens im Varussinne und Spontanfrakturen, aus denen sich Beinlängendifferenzen ergeben.

Eine unfallbedingte Beinverkürzung resultiert aus Trümmerbrüchen des Ober- und Unterschenkels, sofern bei Sekundärheilung Sequestrierungen von Knochenteilen oder infolge verringerter Kallusbildung Pseudarthrosen entstehen. Dabei ist der Oberschenkelhals besonders gefährdet. Außerdem spielen in Fehlstellung geheilte Brüche mit Dislokation der Fragmente ad longitudinem und ad axim eine Rolle; bei Kindern ist an eine traumatische Schädigung im Bereich der Wachstumszone zu denken. Ebenfalls sei an röntgenbestrahlte Hämangiome erinnert.

Tumoren, gutartiger wie bösartiger Natur, führen früher oder später zu pathologischen Frakturen; hierher gehören auch die Spontanfrakturen, wie sie besonders am proximalen Oberschenkeldrittel nach gynäkologischen Röntgenbestrahlungen angetroffen werden. Trotz guter Heilungstendenz bleibt bei der Mehrzahl dieser Fälle eine Beinverkürzung zurück.

Beinverlängerungen sieht man bei Anomalien des Gefäßsystems, wie Angiomen, arteriovenösen Anastomosen sowie beim Syndroma Klippel-Trenauny-Weber.

Störungen im Mineralhaushalt und hormonale Dysregulationen beeinflussen die Knochenstabilität bzw. führen zu dysproportioniertem Wachstum. Diese Veränderungen bedingen gerade an der unteren Extremität unter der Belastung Deformitäten, die häufig eine Beinverkürzung nach sich ziehen.

So finden sich die rachitischen Skelettveränderungen besonders an den schnell wachsenden Knochen, was sich in schweren Verbiegungen des Femur mit Coxa vara sowie einem Crus varum dokumentiert.

Als Ausdruck eines überstürzten Knochenabbaues bei der Osteodystrophia fibrosa generalisata ergeben sich nicht allzu selten Verbiegungen, Torquierungen und Frakturen im Bereich beider Beine.

Von den hormonalen Dysregulationen seien an dieser Stelle die bei primären und sekundären hypogonadalen Störungen während der Entwicklungsperiode auftretenden Deformitäten im Sinne von X-Bein-Bildung erwähnt.

Neurale Störungen infolge einer Hirnschädigung oder einer Erkrankung des Rückenmarkes hemmen das Wachstum des ganzen Beines dysproportioniert und bringen es zusätzlich in Fehlstellung. So sieht man das Bein bei spastischen Zuständen, wie der Hemiplegia spastica infantilis, nach Myelitiden sowie traumatischen Halbseitenlähmungen in Adduktions-, Beuge-Innenrotationskontraktur der Hüfte mit sekundärer Bildung eines Genu valgum, Beugekontraktur im Kniegelenk und Spitzklumpfußkontraktur des Fußes.

Ein ähnliches Lähmungsbild ergibt häufig der Zustand nach spinaler Kinderlähmung, nur steht hier neben der Fehlstellung die allgemeine, zum Teil hochgradige Beinverkürzung und Beinverschmächtigung im Vordergrund.

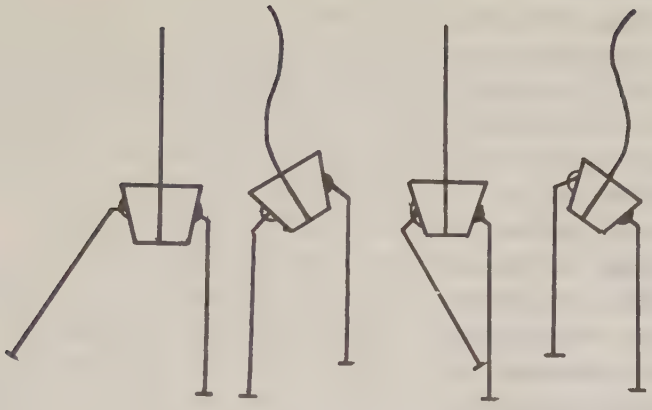


Abb. 5 nach Rabl

Zu bemerken ist, daß S t i n c h f i e l d an 820 Fällen nachgewiesen hat, daß die Verkürzung der Extremität bei der Poliomyelitis in der Jugend nicht abhängig ist vom Alter, in dem sie auftrat, sondern von der Größe der gelähmten Muskelmasse.

IV. Folgen

Als Folge des Beinlängenunterschieds resultiert bei normaler Bewegungsmöglichkeit der Extremitäten- wie der Wirbelsäulengelenke eine Beckensenkung auf der Seite des kürzeren Beines. Dabei kommt es einmal zu einer habituellen Abduktion des Beines zur Seite des kürzeren und zu einer Adduktion auf der Seite des gesunden Beines sowie zu einer skoliotischen Abweichung der Lendenwirbelsäule, um die aufrechte Haltung des Körpers zu gewährleisten. Bei oberflächlicher Betrachtung kann man zuweilen auch den Eindruck gewinnen, daß es sich nur um eine Skoliose der Lendenwirbelsäule allein handelt. Bei näherer Untersuchung wird diese Annahme jedoch hinfällig, da die seitliche Abweichung der Wirbelsäule ebenso wie die Inkongruenz der Taillendreiecke bei Ausgleich der Verkürzung schwinden.

Ist die Beinverkürzung allein durch Beckensenkung nicht mehr zu kompensieren, -sei es, daß die Beinlängendifferenz zu groß oder im späteren Alter die Beweglichkeit der Wirbelsäule eingeschränkt ist-, so wird die Verkürzung entweder durch Spitzfußhaltung des verkürzten Beines ausgeglichen, oder der Patient sucht einen Ausgleich durch eine Beugehaltung im Kniegelenk des längeren Beines zu erreichen. Dadurch ergibt sich zwangsweise eine Hüftbeugehaltung und eine Hyperlordose der Lendenwirbelsäule.

Diese Ausgleichshaltungen des Körpers bedeuten veränderte Belastungsdrucke und Belastungsrichtungen, die, wenn sie lange genug bestehen bleiben, Grundlage degenerativer Vorgänge an den Wirbel- und Extremitätengelenken in Form von Arthrosen und an der Bandscheibe im Sinne einer Osteochondrose sind. Diese Degenerationserscheinungen erschweren mit der Zeit beträchtlich

das Leben des Patienten und vermindern seine Arbeitsfähigkeit.

Daher gilt es, diese Fehlhaltungen schon frühzeitig durch Ausgleich der Beinlängendifferenz zu vermeiden.

V. Behandlung

Welche Möglichkeiten stehen zur Verfügung, um Beinverkürzungen zu beseitigen?

Grundsätzlich bieten sich 2 Therapie-Formen an: Einmal der Verkürzungsausgleich mit orthopädischen Schuhen, zum anderen operative Maßnahmen.

A. Konservativ

Mit den konservativen Mitteln der Schuherhöhung wird man bei geringen Beinverkürzungen bis maximal 3 cm auskommen. In hochgradigen Fällen ließe sich ein Längenausgleich mit Extensionsschuh und Apparaten erzielen.

Abb. 6 aus Handb. d. Orthop. I

Abb. 7 aus Handb. d. Orthop. I

Da Apparate und orthopädische Stiefel begreiflicherweise für weibliche Patienten eine psychische Belastung darstellen, haben sich in letzter Zeit operative Maßnahmen in den Vordergrund geschoben.

B. Operativ

Bei den operativen Eingriffen gibt es entsprechend dem Lebensalter verschiedene Verfahren.

Im jugendlichen Alter versucht man das Wachstum zu beschleunigen. C a r p e n t e r , D a l t o n , B l o u n t und T r u e t a brachten als eine Art Wachstumsreiz Elfenbeinstifte in den Markraum. Wachstumsbeschleunigung wird mit dieser Methode auch erzielt, aber nach E h a l t ist dabei mit einem sicheren Erfolg nicht zu rechnen. Auch die Möglichkeiten einer genauen Dosierung sind nicht gegeben.

Erfolgreicher, letztlich aber auch eingreifender sind Operationen, deren Zweck in Behinderung des

Wachstumes des längeren Beines bestehen. Da es sich nur selten um echte Verlängerungen handelt, wird man in der Regel das Wachstum des gesunden Beines zu bremsen haben.

Dies erreicht man mit einer temporären wie auch permanenten Epiphysiodese.

Da nach B a l d w i n und H a t c h e r das Längenwachstum des Beines zu 67 % durch die distale Femur- und die proximale Tibiaepiphyse versorgt wird, sind in therapeutischer Hinsicht nur die Epiphysenfugen des Kniegelenkes interessant.

B l o u n t setzte als erster U-förmige Stahlklammern zur Umschließung der Epiphysenfuge ein und blockierte dadurch das Wachstum. C h a p c h a l , T i t z e und E h a l t halten die Klammerung für ein praktisches und bei entsprechender Erfahrung gut dosierbares Verfahren. Die Schwierigkeiten liegen nur darin begründet, wo und wie man die Klammern setzt und wann sie gezogen werden müssen. Zur Vermeidung von Schädigungen der Epiphysenfuge mit sich möglicherweise daraus ergebenden Deformitäten sollen die Klammern nicht länger als zwei Jahre belassen werden. C h a p c h a l hält angesichts der individuellen Empfindlichkeit der Fuge die Entfernung derselben nach eineinhalb Jahren für ratsamer.

Einen größeren Eingriff bedeutet der endgültige Stillstand des Wachstumes durch Zerstörung der Epiphysenfuge.

Von röntgenologischer Seite wurde früher eine Radiumspickung bzw. Röntgenbestrahlung inauguriert, was aber mit Recht schon längst, da nicht ungefährlich, abgelehnt wird. P h e m i s t e r und C a m e r a empfehlen zur Blockierung der Epiphysenfuge die

operative Einpflanzung eines Knochenspans an jeder Seite bzw. Auskratzung derselben.

An den Wachstumstabellen von G r e e n und A n d e r s o n können wir die Möglichkeiten des Beinlängenausgleichs ersehen. Darin wird das Grenzalter zur Ausführung wachstumsregulierender Maßnahmen angegeben, das für Jungen bei 16 Jahren und für Mädchen bei 14 Jahren liegt.

Nach Abschluß des Wachstums sind operativ drei Möglichkeiten gegeben:

1. Die Verlängerungsosteotomie,
2. die Verkürzungsosteotomie,
3. die Kombination von Verlängerungs- und Verkürzungsosteotomie.

Die eleganteste und für den Patienten wünschenswerteste ist die zuerst angeführte Methode. S c h e d e hat als erster eine derartige Operation vorgenommen. Es bietet sich einmal die Osteotomie in Femurschaftmitte mit anschließender Distraktion an. Da sich an Komplikationen häufig verspätete Konsolidierung, Pseudarthrosen und Refrakturen einstellen, wird man nur in Ausnahmefällen diesen Eingriff vornehmen. Zu bewähren scheinen sich die Verfahren, bei denen eine schräge Osteotomie in der Pertrochanter- und Subtrochantergegend erfolgt, wie sie H o f f a und S e n n i n g beschreiben. Um die dauernde Verschiebung der Femurachse nach medial zu vermeiden, schlägt M ü l l e r (St. Gallen) die zweizeitige Operation vor. In der 2. Sitzung wird nach halbjährigem Abstand vom Trochanter minor nach distal und lateral osteotomiert. Verlängerungen bis zu 5 cm wird man insgesamt erreichen können.

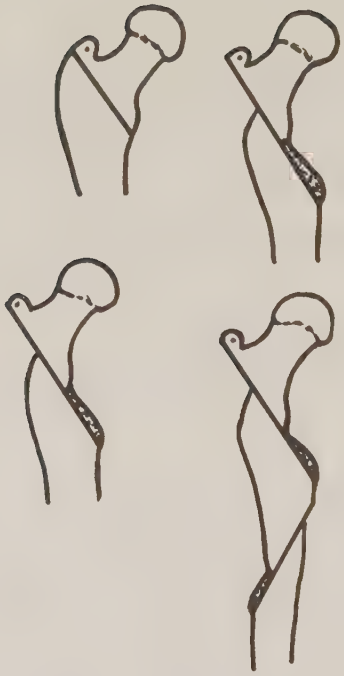


Abb. 8 modifiz. nach Breitner,
Chirurg. Operationslehre

Von den Verlängerungsosteotomien am Unterschenkel ist man wegen der Gefäß- und Nervenschädigungen ganz abgekommen.

Im allgemeinen erfreuen sich die Verlängerungs-

osteotomien keiner großen Beliebtheit, da sie meist eine 10 - 12-wöchige Extensionsbehandlung erfordern, die mit einer Infektionsgefahr an der Drahtstelle verbunden ist. Außerdem können durch den Zug Zirkulationsstörungen sowie Alterationen der Nerven auftreten.

Operativ einfacher und für den Patienten von geringerer Belastung ist die Verkürzungsosteotomie. Die erste Operation dieser Art wurde von R i z z o l i unternommen. H e i n e und M e y e r (Würzburg) haben kurze Zeit später die gleiche Operation durchgeführt. Wegen des Problems der Fixierung war man lange Zeit in der Indikationsstellung zurückhaltender. Heute erreichen wir durch die Marknagelung nach K ü n t s c h e r schon in kurzer Zeit eine belastungsfähige Synthese.

Nach allgemeiner Ansicht kann man bis zu 6 cm am Oberschenkel verkürzen ohne dauernde Störungen in der Muskulatur zu hinterlassen. M ü l l e r berichtete 1961 anläßlich der Tagung der Sektion Austria des International College of Surgeons über ungünstige Erfahrungen bei Excision des Knochenstückes aus der Schaftmitte und anschließender Nagelung des Femur bzw. der Tibia. Fast immer seien Verzögerungen der Knochenheilung sowie Reizkallusbildung aufgetreten. Mitunter wurden auch Pseudarthrosen beobachtet. Deshalb schlägt er bei den Verkürzungsoperationen an Ober- und Unterschenkel die Druckplattenosteosynthese vor: Dabei wird in der Metaphysengegend osteotomiert und nach Herausmeißelung des Knochensegmentes und Anpassen der Rechtwinkelplatte werden die Fragmente mittels eines Spanners unter Druck gesetzt.

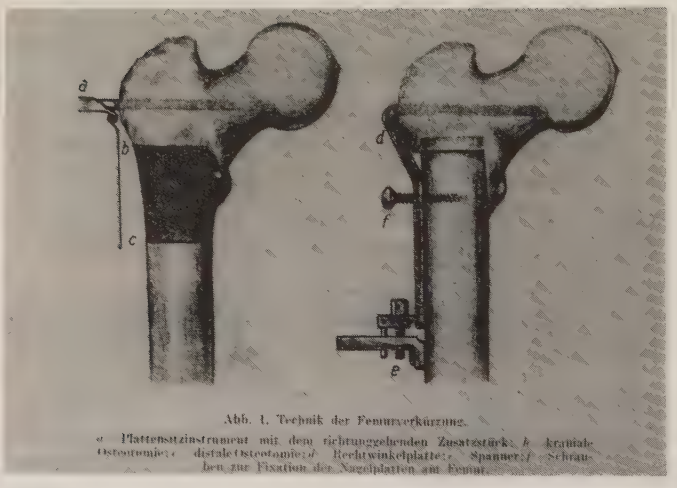


Abb. 1. Technik der Femurverkürzung.
a Plattensitzinstrument mit dem richtunggebenden Zusatzstück, b kraniale Osteotomie, c distale Osteotomie, d Rechtwinkelplatte, e Spanner, f Schrauben zur Fixation der Nagelplatten am Femur.

Abb. 9

An der Tibia verwendet er Steinmann-Nägel und äußere Spanner.

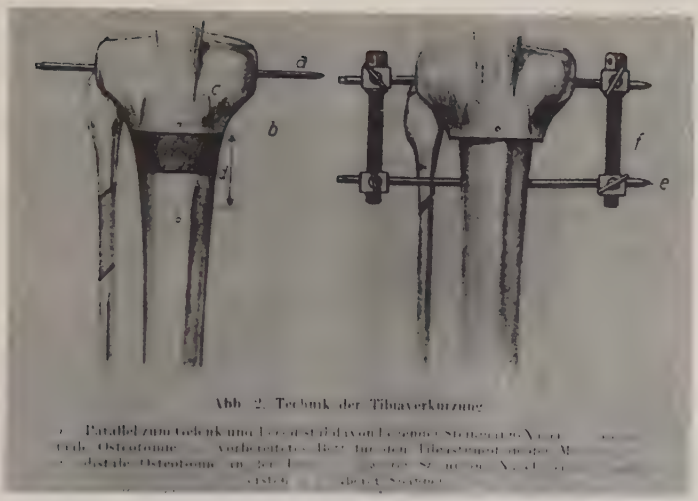


Abb. 2 Technik der Tibiaverkürzung

Abb. 10

Die Verkürzung soll am Oberschenkel nicht mehr als 4 cm und am Unterschenkel maximal 3,5 cm betragen.

Die Indikation zur operativen Verkürzung wird von den meisten Verfassern bei 3 bis 3 1/2 cm Längendifferenz

gestellt.

Bei erheblicher Beinlängendifferenz ist eine Kombination von Verlängerungs- und Verkürzungsosteotomie nützlich.

Beträgt die Beinverkürzung 10 cm wird man 5 cm aus dem gesunden Bein resizieren und in das verkürzte Bein einpflanzen.

L e z i u s und L a n g e empfahlen, zunächst das normal lange Bein zu verkürzen und das resizierte Femurstück unter die Bauchhaut einzupflanzen. Erst in einer 2. Sitzung würde dann die Verlängerungsosteotomie am zu kurzen Bein in der Weise erfolgen, daß unter Extension das unter der Bauchhaut aufbewahrte anderseitige Femurstück auf den Marknagel aufgefädelt und zwischengeschaltet würde.

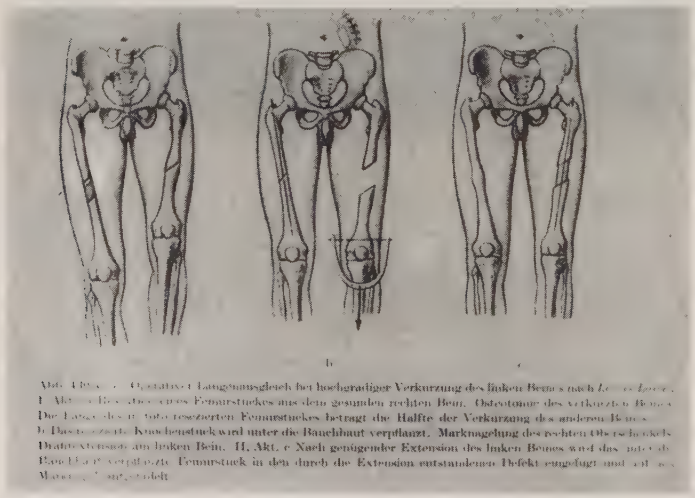


Abb. 11 nach Breitner, Chirurg. Operationslehre

Abschließend sei noch erwähnt, daß es durchaus Situationen gibt, bei denen ein vollständiger Längenausgleich kontraindiziert ist. So wirkt eine Beinverkürzung von 1 bis 3 cm bei Hüft- und Kniegelenksversteifung, bei Hängefüßen infolge Peronaeuslähmung und bei spastischer Hemiparese hinsichtlich des Gangbildes funktionsverbessernd. Ebenso wird man bei starken Beinverkürzungen verfahren, um den Patienten einmal in nicht zu große Spitzfußstellung zu zwingen, was im Laufe der Zeit zu beträchtlichen Beschwerden im Vorfuß führt, zum anderen, ihm durch den erheblichen Unterbau nicht das Bodengefühl zu nehmen.

VI. Kasuistik

1) B... Peter, 5 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 4491/64.

Diagnose: Calve-Legg-Perthes'sche Erkrankung links.

Beinverkürzung: links 2 cm.

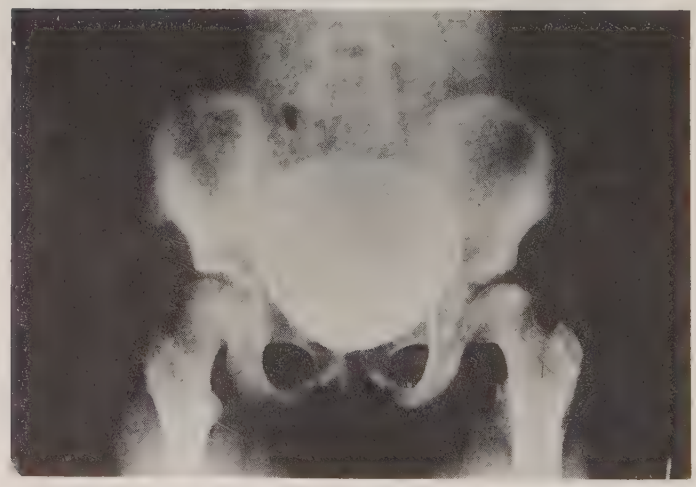
Therapie: konservativ

Resultat: Noch keine Aussage über Änderung der Beinlänge möglich.

2) G., Barbara, 8 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 19 692/64.

Diagnose: Zustand nach konservativ behandelter Luxatio coxae congenita links und später aufgetretener Perthes'scher Erkrankung des gleichen Hüftgelenks. Zustand nach Rotationsosteotomie links wegen erneuter Subluxationsstellung im linken Hüftgelenk. Coxa valga rechts.

Beinverkürzung: links 1 cm.



Therapie: Varisierende Rotationsosteotomie mit anschließender Beckerklammerfixierung (Herausnahme eines an der Basis 1 cm langen Keiles).

Resultat: Beinlängenausgleich.

3) G[illegible] Auguste, 74 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 18 255/64

Anamnese: Im Jahre 1962 linksseitige Schenkelhalsfraktur. Nagelung. Nagelentfernung 1963. Anschließend Röntgenbestrahlung der linken Hüfte.

Befund: Auf den Röntgenaufnahmen stellt sich 1964 ein deformierter, in Nekrose begriffener Hüftkopf dar.

Beinverkürzung: links 1,5 cm.

Therapie: Exstirpation des linken Hüftkopfes und Einsetzen einer Hüftendoprothese nach Moore. Nach Sturz der Patientin Perforation des Prothesenstiftes durch die Corticalis des Femur. Daher kurz darauf Extrahierung der Endoprothese und Einsetzen einer neuen mit einer Schaftlänge von 30,5 cm.

Resultat: Restliche Beinverkürzung 0,5 cm. Kein Schuhausgleich.

4) H., Henriette, 69 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 2719/64

Diagnose: Zustand nach Schenkelhalsfraktur links. Trochanterhochstand bei osteomyelitischem Prozeß des linken Schenkelhalses.

Beinverkürzung: links 4 cm.

Therapie: Wegen länger anhaltender Fistelsekretion wurde von einer Unterstellungsoperation Abstand genommen. Schuherhöhung von 4 cm.

5) K., Jutta, 13 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 5141/64

Diagnose: Einseitige Gliedmaßenhypertrophie des rechten Unterschenkels und rechten Fußes. Haemangiectasia hypertrophicans. (Syndrom Klippel-Trénauny-Weber).

Beinverlängerung: rechts 5 cm.

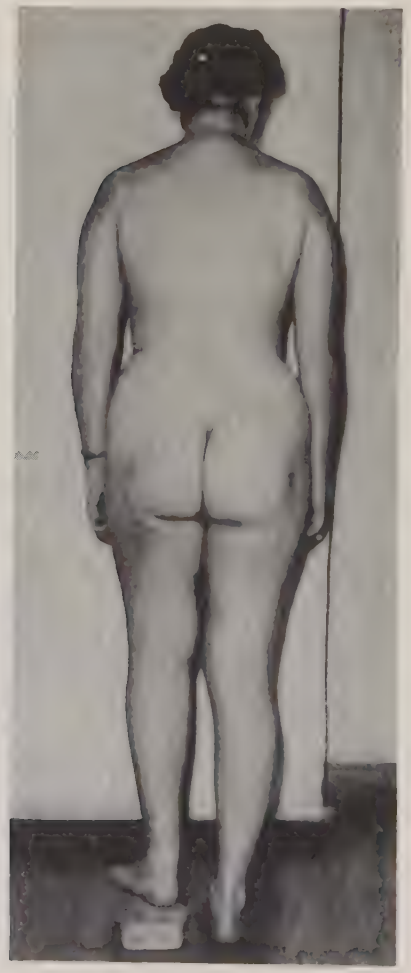
Therapie: Permanente Epiphysiodese am rechten distalen Femurende mittels Span.

Resultat: Endgültige Aussage erst nach Abschluß des Wachstums möglich.

6) M., Helga, 25 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 11 570/64

Anamnese: Im Alter von 1 Jahr Hüftgelenksentzündung links mit operativer Hüftversteifung.

Beinverkürzung: links 6,5 cm.



Therapie: Verkürzungsosteotomie rechter Oberschenkel: 5 cm.
Küntscher-Nagelung.

Resultat: Es verbleibt eine linksseitige Beinverkürzung von 1,5 cm.

7) M., Heidemarie, 12 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 15 988/64

Diagnose: Linksseitige Beinverkürzung und Spitzfuß nach Poliomyelitis (im 1. Lebensjahr).

Beinverkürzung: links 7 cm.

Therapie: Permanente Epiphysiodese der distalen rechten Femurepiphyse und Korrektur des Spitzfußes durch linksseitige Achillessehnenverlängerung.

Resultat: Kontrollmessung nach 3 Monaten: Beinverkürzung links 4 cm.

8) M., Wally, 64 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 9 780/64

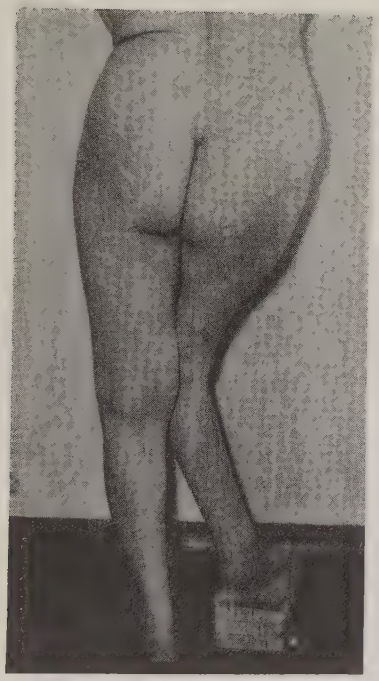
Anamnese: Im Alter von 6 Monaten Kniegelenksentzündung rechts durchgemacht. Spezifität ungeklärt. Im Laufe der Jahre sei das Bein dann "schief" geworden.

Befund: Das rechte Kniegelenk hebt sich kugelförmig vom Ober- und Unterschenkel ab.

Der rechte Oberschenkel steht in Beugestellung von 160 Grad und Adduktionsstellung von 155 Grad. Aktive Beugung von 160 bis 90 Grad möglich. Der rechte Unterschenkel steht in Beugestellung von 150 Grad und Valgusstellung von 150 Grad. Aktive Bewegung zwischen 110 und 150 Grad möglich.

Der Spitzfuß ist passiv bis 100 Grad ausgleichbar.

Beinverkürzung: rechts 8,5 cm.

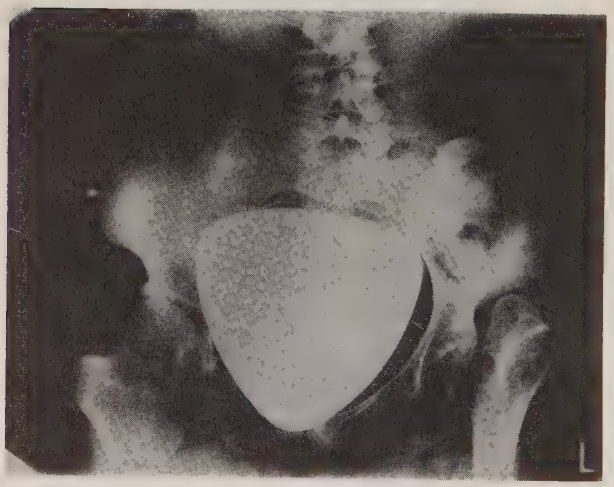


Therapie: Schienenhülsenapparat mit 5 cm Höhenausgleich.

9) U., Renate, 19 Jahre,
Krankenbl.-Nr. 6 039/64

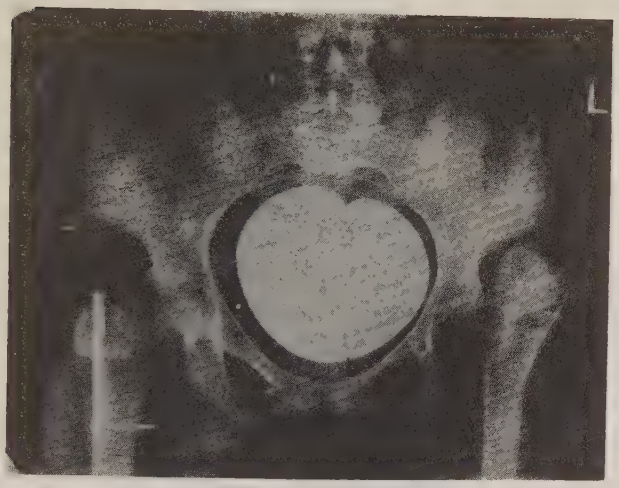
Diagnose: Coxa valga rechts; sogenannte angeborene Hüftgelenksluxation links 3. Grades.

Beinverkürzung: links 5,5 cm.



Therapie: Varisierungsosteotomie rechts. Herausnahme eines 2,5 cm breiten Knochenkeiles in Höhe des Trochanter minor.

Röntgenkontrolle:



Resultat: Beinverkürzung links 2,5 cm. Mit Schuherhöhung von 2,5 cm entlassen.

1o) T., Karl, 37 Jahre
Krankenbl.-Nr. 12 612/64

Diagnose: Zustand nach Oberschenkelschußbruch rechts.

Beinverkürzung: rechts 6 cm.

Therapie: Verkürzungsosteotomie von 5,5 cm am gesunden linken Oberschenkel. Küntscher-Nagelung

Resultat: Beinlängenausgleich bis auf 0,5 cm.

VII. Zusammenfassung

1) Es wurde der Begriff Beinlänge definiert und die verschiedenen Meßmethoden erwähnt.

2) Die Ursachen der Beinverkürzung wurden nach angeborenen und erworbenen Deformitäten unterschieden und im einzelnen bei den Erkrankungen die Entstehung und das ungefähre Ausmaß der Beinlängendifferenz beschrieben.

3) Auf Fehlhaltungen infolge Beinverkürzung, besonders im Hinblick auf degenerative Veränderungen an den Extremitätengelenken sowie der Wirbelsäule, wurde hingewiesen.

4) Die konservative Behandlung zur Beseitigung von Beinlängenunterschieden sowie die Möglichkeiten und Grenzen der operativen Therapie mit Berücksichtigung des Alters der Patienten wurden aufgezeigt.

An Hand von 10 Fällen mit Beinverkürzung wurde die Anwendung der beschriebenen Behandlungsmethoden demonstriert. Als Unterlagen dienten Krankengeschichten, Röntgenaufnahmen und Photographien.

VIII. Literatur-Verzeichnis

1) B a l d w i n , J.:
zit. von Chapchal.

2) B a r t a , O.:
Operationsverfahren zum Längenausgleich der unteren Gliedmaßen.
Zbl. Chir. 87 (1962) 499.

3) B l o u n t , W.P. and C l a r k e , G.R.:
Control of bone growth by epiphyseal stapling.
J. Bone Surg. 31 - A (1949) 464.

Kontrolle der Knochenlänge bei epiphysärer Klammerung.
Verh. dtsch. orthop. Ges.
(Beilageh. Z. Orthop. 83 (1953) 197.

4) B r a n d t , G.:
Eingriffe an den Extremitäten, aus

B r e i t n e r :
Chirurgische Operationslehre, IV, 2. T.,
Urban und Schwarzenberg, Wien 1959.

5) C a m e r a , R.:
zit. von Chapchal

6) C a r p e n t e r , E.B. and D a l t o n , J.B. jr.:
A critical evaluation of a method of epiphyseal stimulation.
J. Bone Surg. 38 - A (1956) 1089.

7) C h a p c h a l , G.:
Das verkürzte Bein.
Chir. prax. 6 (1962) 377.

Probleme des operativen Längenausgleichs bei Wachstumsstörungen der unteren Extremitäten
Berl. Med. (1957) 139.

Die operative Beeinflußung des Längenwachstums der unteren Extremität.
Medizin. (1959) 1675.

Die Untersuchung des Bewegungssystems.
Handb. d. Orthop. I, Thieme, Stuttgart, 1957, 792.

8) C h a r p y , J.:
zit. von Leger

9) D r e h m a n n , G.:
zit. von Rütt

10) E h a l t , W.:
Das verkürzte Bein.
Wien. klin. Wschr. 32 (1958) 585.

11) G r e e n , W.T. and A n d e r s o n , U.:
Experiences with epiphyseal arrest in correcting discrepancies in length of lower extremities in infantile paralysis; a method of predicting effect.
Jour. Bone and Joint Surg. 29 (1947) 659.

12) H a t c h e r :
zit. von Chapchal

13) H e i n e , B.:
zit. von Ehalt

14) H o f f a , A.:
Orthopädische Chirurgie,
Enke, Stuttgart 1925.

15) H o h m a n n , G.:
Fuß und Bein. Ihre Erkrankung und deren Behandlung.
Bergmann, München 1948.

16) L a n g e , F.:
Lehrbuch der Orthopädie.
Fischer, Jena 1922.

17) L a n g e , M.:
Lehrbuch der Orthopädie.
Enke, Stuttgart 1960.

Orthopädisch-chirurgische Operationslehre.
Bergmann, München 1962.

18) v. L a n z , T.:
zit. von Leger.

19) L e g e r , W.:
Die Valgus- und Varusdeformitäten der Hüfte.
Handb. d. Orthop. IV, 1. T.
Thieme, Stuttgart 1961, 403.

20) L e z i u s :
zit. von Brandt.

21) M e y e r , G.H.:
zit. von Ehalt.

22) M i k u l i c z , J.:
zit. von Leger.

23) M ü l l e r , M.E.:
Das verkürzte Bein.
Klin. Med. 12 (1961) 589.

Müller, M.E., Allgöwer, M.,
Willenegger, H.:
Technik der operativen Frakturenbehandlung.
Springer, Berlin 1963.

24) Nilsonne, H.:
zit. von Rütt.

25) Nyncke, H.:
Das verkürzte Bein.
Dtsch. Med. Journ. 6 (1960) 138.

26) Phemister, D.P.:
Epiphysedèse pour l'égalisation de la longeur des membres inférieurs et la correction d'autres difformités du squelette.
Mém. Acad. Chir. 76 (1950) 758.

27) Pitzen, P.:
Kurzgefaßtes Lehrbuch der orthopädischen Krankheiten.
Urban und Schwarzenberg, München 1962.

28) Rabl, C.R.H.:
Orthopädie des Fußes.
Enke, Stuttgart 1963.

29) Reiner, M.:
zit. von Rütt.

30) Rizzoli, F.:
zit. von Barta.

31) Rütt, A.:
Der kongenitale Femurdefekt.
Handb. d. Orthop. IV, 1. T.
Thieme, Stuttgart 1961, 190.

32) S c h e d e , F.:
zit. von Ehalt.

33) S c h u l t h e s s , W.:
zit. von Hohmann.

34) S e n n i n g , P.:
zit. von Müller.

35) S t i n c h f i e l d , A.J., R e i d y , J.A. and B a r r , J.S.:
Prediction of unequal growth of the lower extremities in anterior poliomyelitis.
J.Bone Surg. 31 - A (1949) 478 u. 500.

36) S t o r c k , H.:
zit. von Hohmann.

37) T i t z e , A.:
Erfahrungen bei der Korrektur jugendlicher Wachstumsstörungen.
Z. Orthop. 89 (1957) 88.

38) T r u e t a , H.:
zit. von Nyncke.

L e b e n s l a u f

Ich, Burkhard H o r n , wurde am 21. Juli 1938 in Berlin als Sohn des Facharztes für Chirurgie und Orthopädie Dr. med. Willy Horn und seiner Ehefrau Bertl geboren.

Von 1944 bis 1946 besuchte ich die Volksschule in Ehrwald (Tirol), anschließend bis 1951 die 21. Volksschule in Berlin.

Von 1951 bis 1958 war ich Schüler des Kant-Gymnasiums in Berlin, wo ich im Februar 1958 die Reifeprüfung bestand.

Im Sommersemester 1958 begann ich das Studium der Medizin an der Universität in Würzburg, an der ich auch die ärztliche Vorprüfung ablegte. Die klinischen Semester studierte ich an der Universität in Innsbruck und zuletzt an der Freien Universität Berlin. Dort beendete ich auch am 16. April 1964 das medizinische Staatsexamen.